

COSANNE
INGENIEURE

BERATENDE INGENIEURE
Techn. Gebäudeausrüstung
und Energiewirtschaft

Von der Versorgungssicherheit zur Nachhaltigkeit
Energieeffizienz im Krankenhaus
Planung und Realisierung
an Beispielen aus der Praxis

Vortrag im Rahmen der MedEcon-Klinikkonferenz Ruhr 2007
am 07.11.2007 in Bochum



MEDECON RUHR
Netzwerk der Gesundheitswirtschaft an der Ruhr

Kongress am 7. November 2007
Gastronomie im Stadtpark Bochum

KLINIK
WIRTSCHAFT · INNOVATION
Klinikkonferenz Ruhr 2007

Referent:

Peter Cosanne

(Cosanne Ingenieure, Dorsten)



COSANNE
INGENIEURE

BERATENDE INGENIEURE
Techn. Gebäudeausrüstung
und Energiewirtschaft

Wir über uns...

Unser Tätigkeitsfeld

Als **Beratende Ingenieure**
bieten wir Ihnen

Beratung - Planung - Fachbauleitung - Gutachten -
Energiestudien
im Bereich

der Technischen Gebäudeausrüstung und Energiewirtschaft

Gas-, Wasser, Abwasser- und Feuerlöschtechnik,
Wärmeversorgungs-, Brauchwassererwärmungs- und
Raumluftechnik,

Elektrotechnik, Aufzug-, Förder- und Lagertechnik,
Küchen-, Wäscherei- und chemische Reinigungstechnik,
Medizin-, Labor- und regenerative Energietechnik.

Unsere Kunden

Unser Erfahrungsschatz reicht vom Einfamilienhaus bis hin zu Krankenhauskomplexen, sowohl im Neu-, als auch im Sanierungsbereich.

Wir arbeiten **größtenteils** für **öffentliche bzw. halböffentliche Auftraggeber**, wie kommunale Behörden, Landschaftsverbände, Bezirksregierungen, Bau- und Liegenschaftsbetriebe des Landes NRW, **Krankenhäuser** und kirchliche Einrichtungen –

darüber hinaus betreuen wir stets auch diverse Wohnungsbaugesellschaften, gewerbliche und Privatkunden

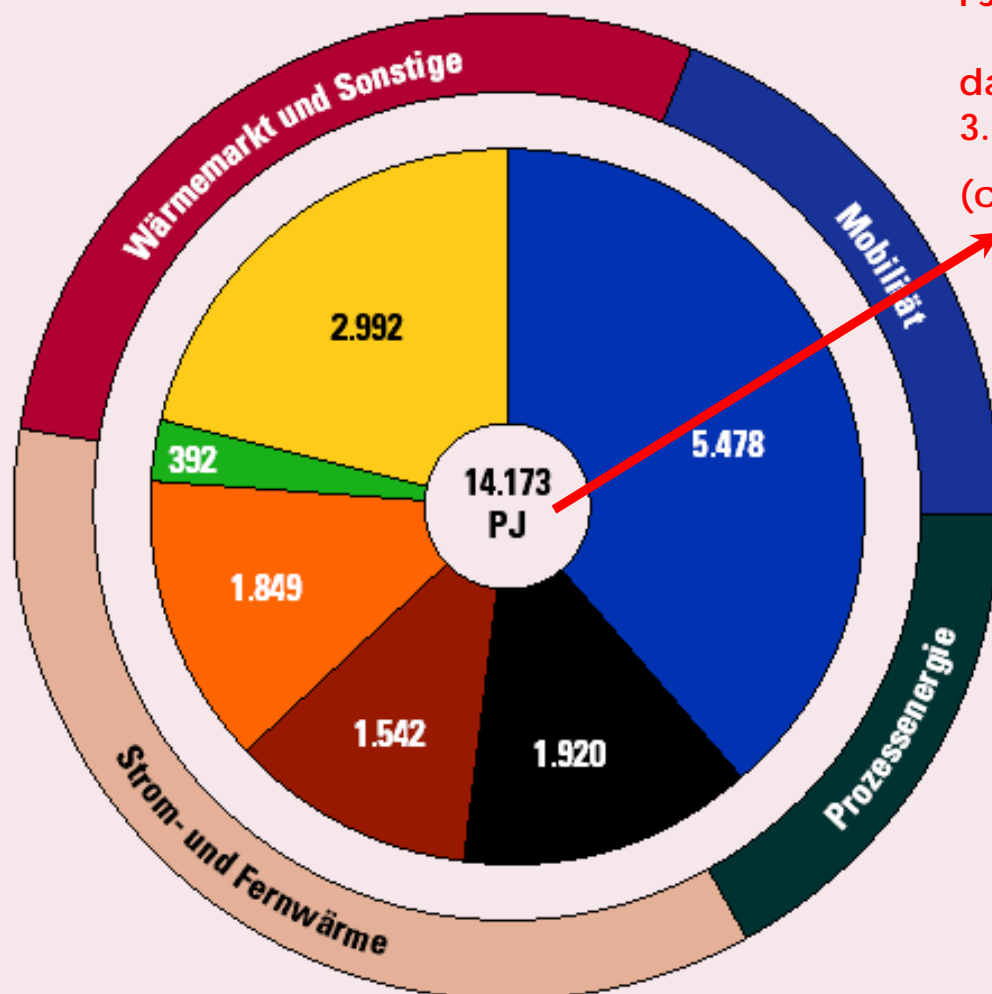
Krankenhäuser

Als Auszug aus unserer Referenzliste sind nachfolgend einige der in den letzten Jahren durch uns betreuten Krankenhäuser aufgeführt.

Alexianer-Krankenhaus Münster – Augustahospital Anholt Isselburg –
Berufsgenossenschaftliche Klinik Bergmannstrost, Halle/Saale –
Berufsgenossenschaftliche Unfallklinik Duisburg-Buchholz –
Clemenshospital Münster – Evgl. Krankenhaus „Lutherhaus“, Essen –
EKO; Ev. Krankenhaus Oberhausen – Franz-Hospital Dülmen –
Kath. Kliniken Duisburg; St. Barbara-Hospital – Kath. Kliniken Duisburg; St.
Johannes-Hospital – Kliniken der Stadt Köln, Krankenhaus Holweide –
Kliniken Maria Hilf, Krankenhaus St. Franziskus, M' Gladbach –
Klinikum der WWU Münster – Klinikum Duisburg, Wedau-Kliniken –
Knappschaftskrankenhaus, Bottrop – Krankenhaus Gevelsberg –
Krankenhaus Neuwerk, Maria von den Aposteln, M' Gladbach –
Prosper-Hospital, Recklinghausen – Rheinische Kliniken Essen –
St. Antonius-Krankenhaus Kirchhellen – St. Antonius Hospital Gronau –
St. Barbara-Hospital, Gladbeck – St. Elisabeth-Krankenhaus, Dorsten –
St. Elisabeth-Krankenhaus, Herten – St. Elisabeth-Krankenhaus,
Oberhausen – St. Marien-Hospital, Borken – St. Marien-Hospital,
Oberhausen-Osterfeld – St. Rochus-Hospital, Castrop-Rauxel –
St. Sixtus-Hospital, Haltern – St. Vincenz-Krankenhaus, Datteln –
Vestische Kinder- und Jugendklinik Datteln – Westfälische Klinik
Dortmund – Westf. Klinik Marl-Sinsen, Haard-Klinik

Der Primärenergieverbrauch in Deutschland...

Primärenergieverbrauch nach Energieträgern und Märkten 2000



PJ = Peta-Joule = 10^{15} Joule

das entspricht ca.
3.936.944.444.444 kWh

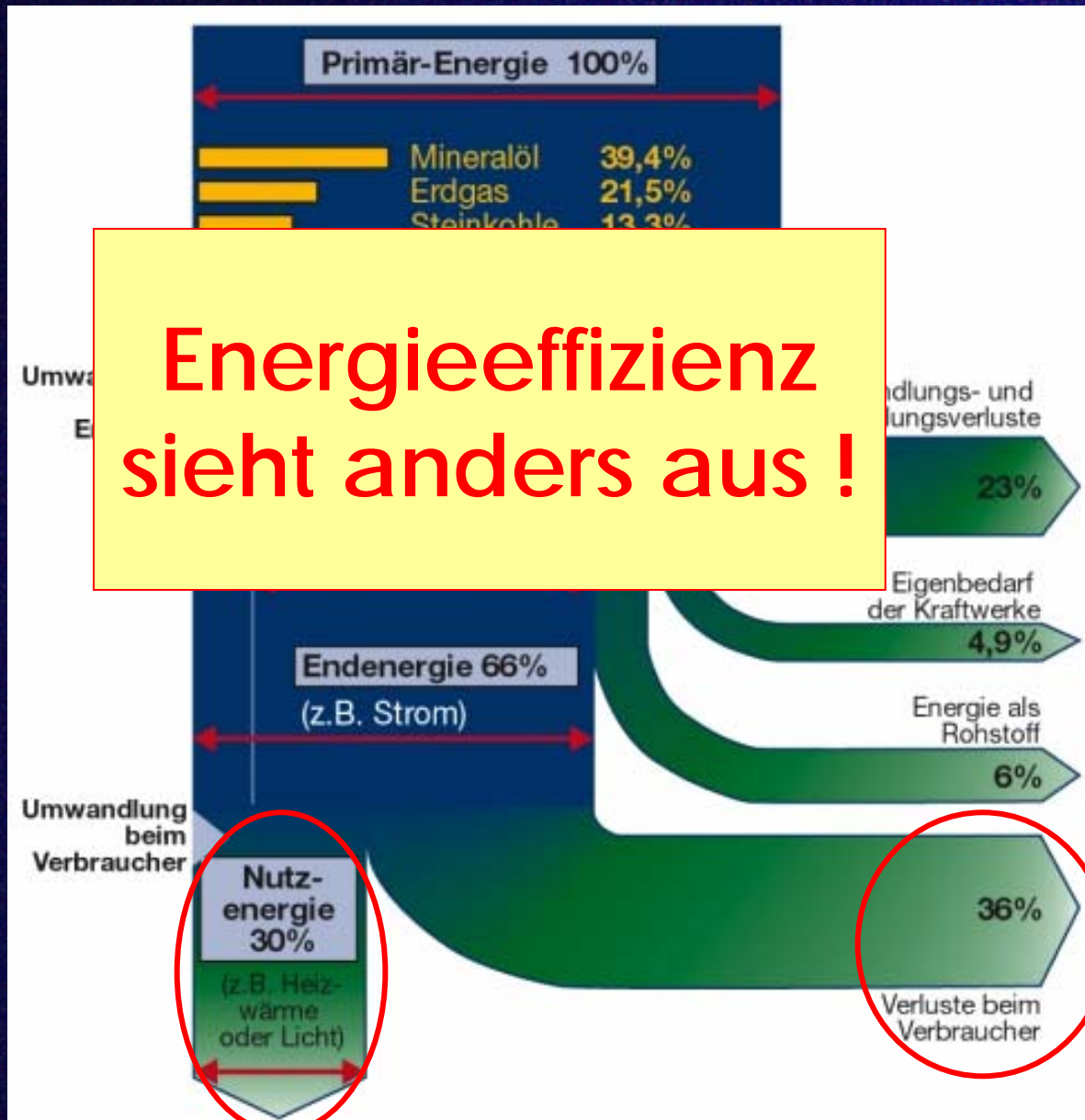
(ca. 4 Billionen kWh)

Energieträger

- Steinkohle
- Braunkohle
- Kernenergie
- Erneuerbare Energien und Sonstige
- Erdgas
- Mineralöl

Angaben vorläufig
Quelle: AGEB, BMWi

...verteilt sich wie folgt:



Es geht auch anders...

...ein Beispiel für energieeffiziente
Raumluftechnik:

Das Projekt:



Knappschaftskrankenhaus
Bottrop



Neubau
OP- u. Behandlungs-
trakt

Das Knappschaftskrankenhaus Bottrop aus der Luft



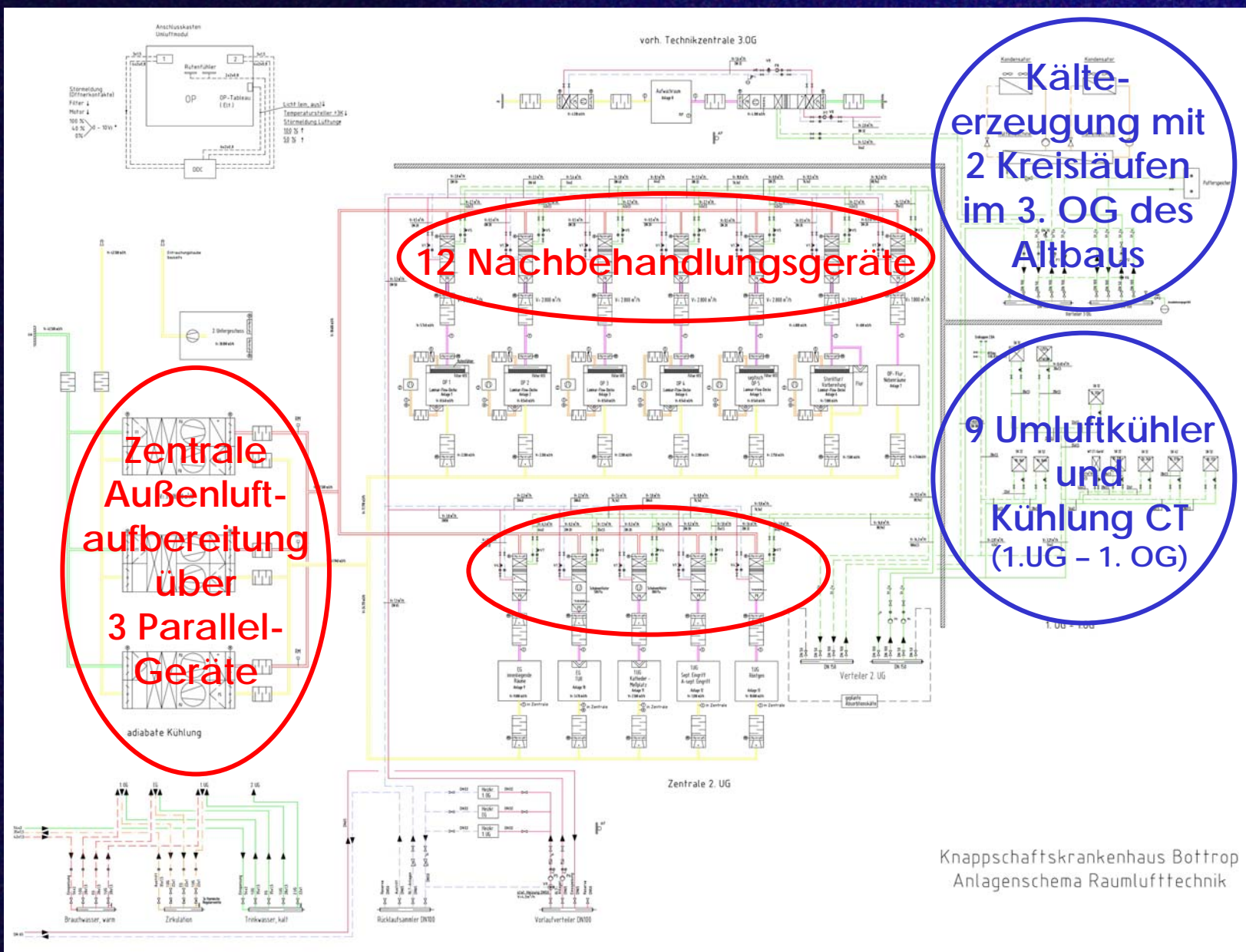
geplante Funktionsbereiche

4. OG - Dach	Hubschrauberlandeplatz	
3. OG	Tagesklinik, sonstige Nutzung	zukünftige Aufstockung
2. OG	Intensivstation	
1. OG	Zentrale OP-Abteilung	
EG	Angiologie, Gefäßchirurgie, Neurologie	1. Bauabschnitt
1. UG	Zentralambulanz, Röntgen	
2. UG	Lüftungszentrale / MSHV, NSHV, NEA	

Grundüberlegung für das RLT- und Kältekonzept:

Energieeffizienz bedeutet,
so wenig Energie zu verbrauchen
wie möglich.

Das RLT- und Kältekonzept



**Zentrale
Außenluft-
aufbereitung
über
3 Parallel-
Geräte**

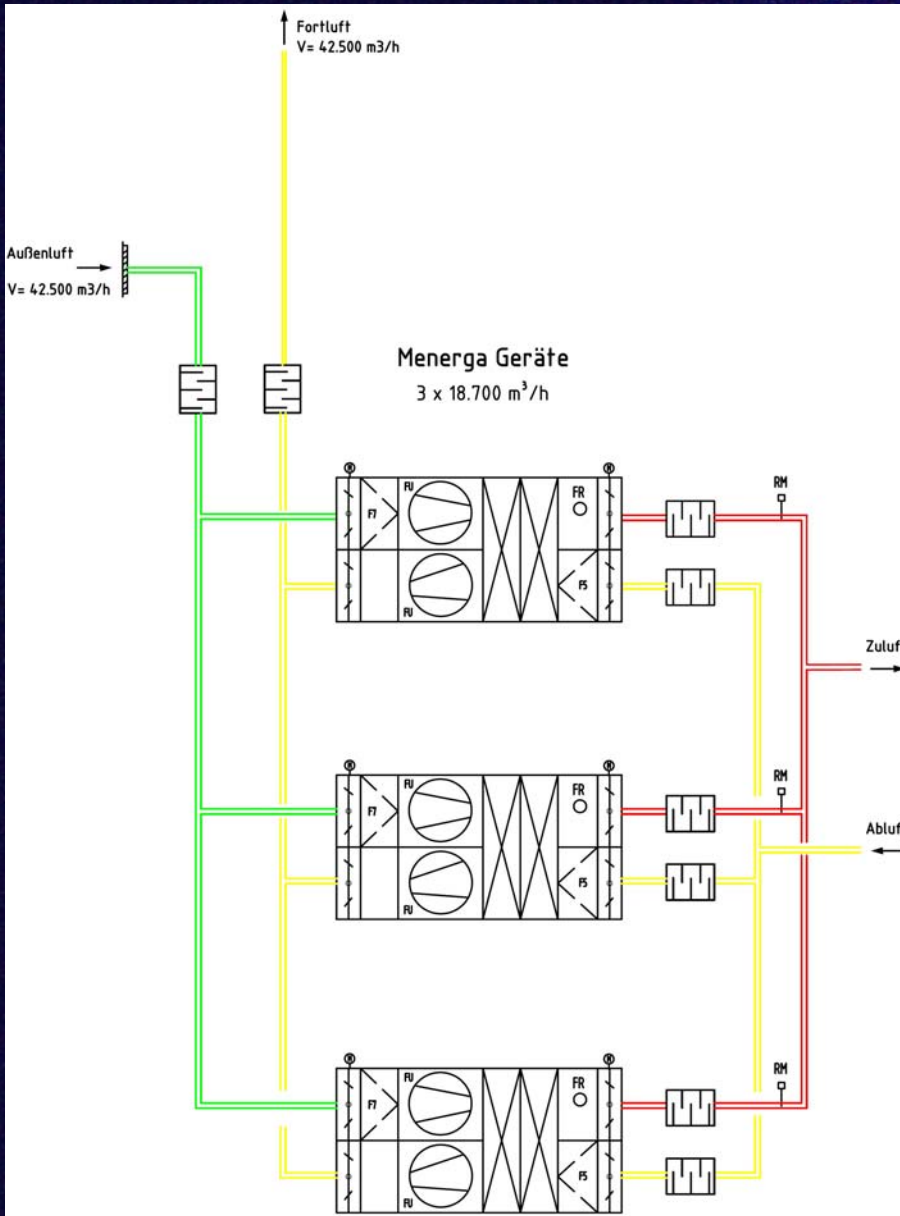
adiabate Kühlung

12 Nachbehandlungsgeräte

**Kälte-
erzeugung mit
2 Kreisläufen
im 3. OG des
Altbaus**

**9 Umluftkühler
und
Kühlung CT
(1.UG - 1. OG)**

Knappschaftskrankenhaus Bottrop
Anlagenschema Raumlufttechnik

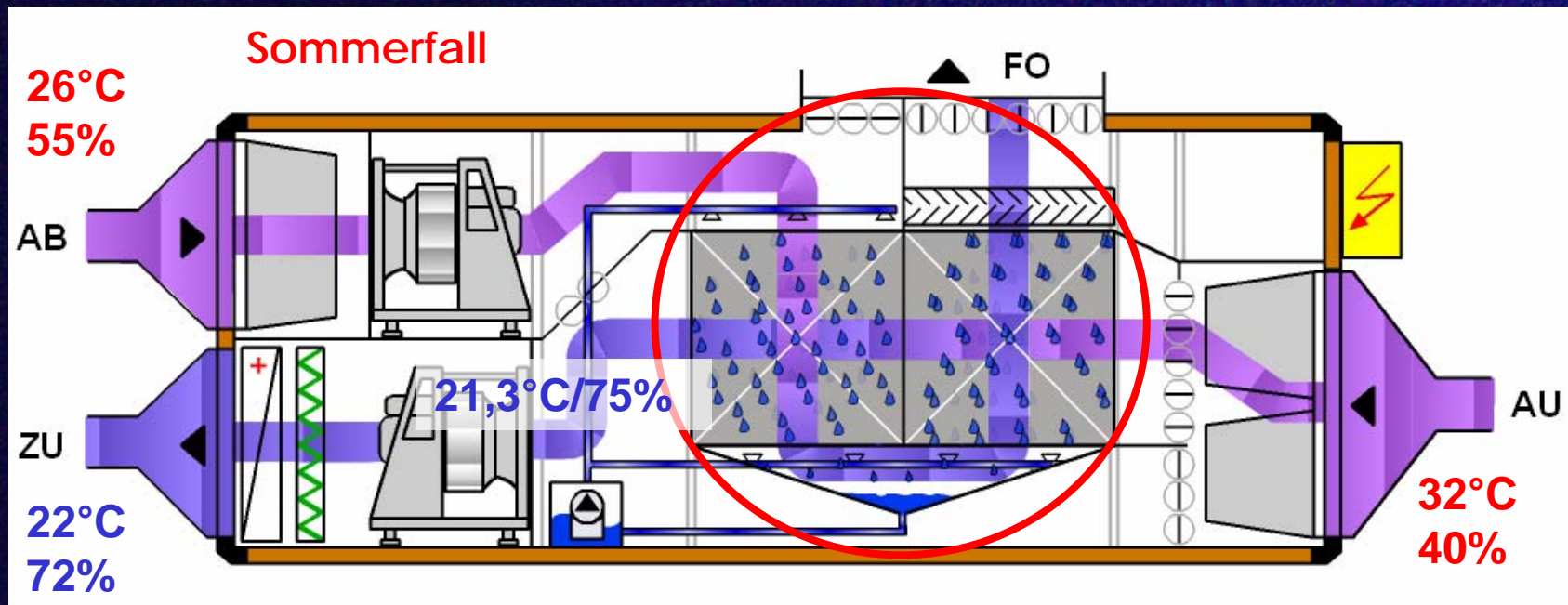


Zentrale Außenluftaufbereitung mit hocheffizienter WRG und adiabater Kühlung

(Spezialausführung mit „Druckumkehr“, um das Gerät im Überdruck zu halten)

Das eingesetzte Gerät

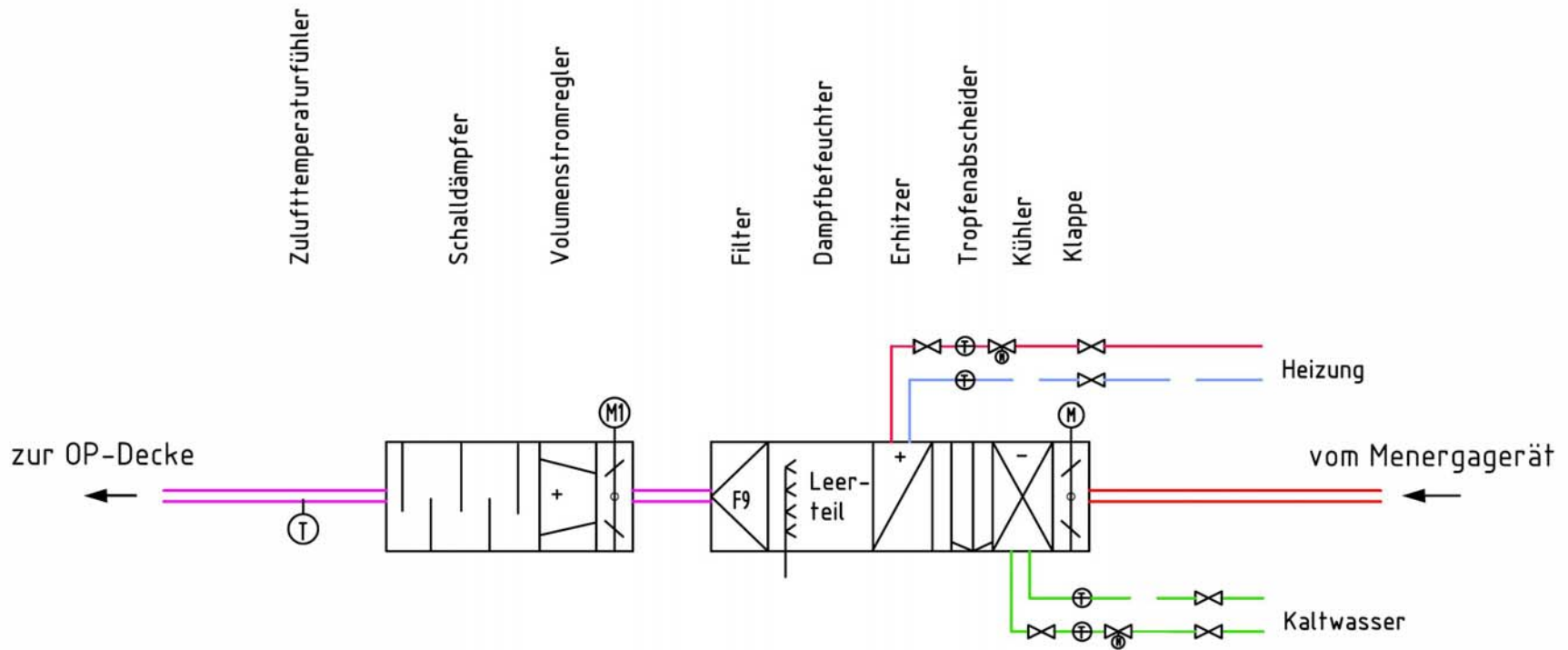
(Standardgerät Menerga Adsolair Typ 58)



In der Heizperiode **hoher Wirkungsgrad der Wärmerückgewinnung** (ca. 78 % im Mittel – Standard-WRG mit KVS-System liegt bei ca. 55 %)

Im Sommer **adiabate Kühlung** über Wasserverdunstung anstelle von mechanisch erzeugter Kälte

Die Nachbehandlungsgeräte



Nachbehandlungsgerät OP1

$\dot{V} = 2.800 \text{ m}^3/\text{h}$

- im Normalfall **keine Ventilatoren erforderlich**
- Befeuchtung nur optional
- Luftdichte Klappen mit Federrücklaufmotoren
- OP-Lüftungsdecken mit geringem Druckverlust

Die RLT-Zentrale



1 Außenluft-
aufbereitungsgerät

Frequenzumformer zur Reduzierung der Ventilator-Stromaufnahme

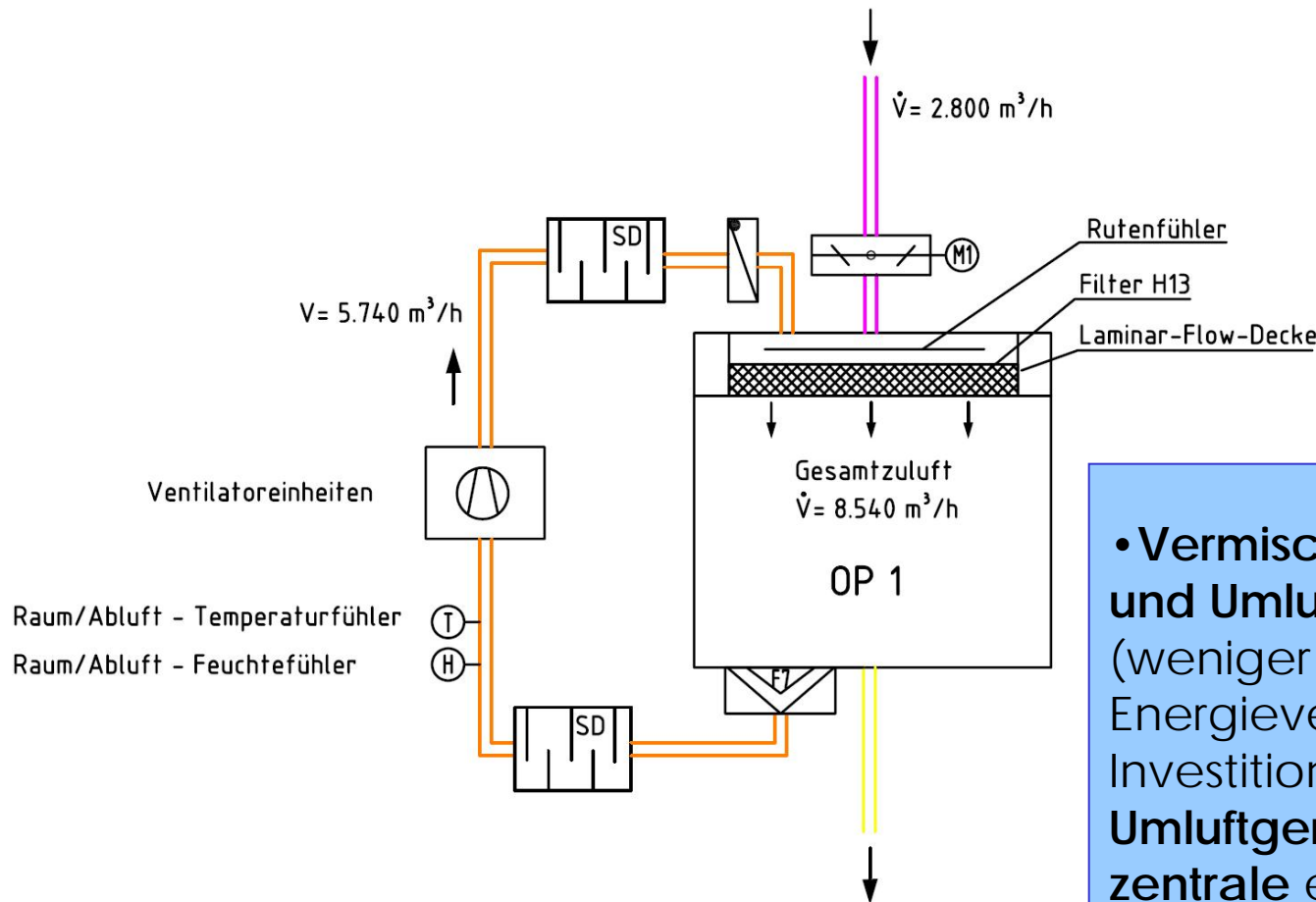
(gem. Proportionalitätsgesetz gilt: Verdoppelt man den Volumenstrom in einem festen System, so verachtfacht sich die Stromaufnahme)



übereinander angeordnete
Nachbehandlungsgeräte



Das Prinzip der OP-Umluftdecke

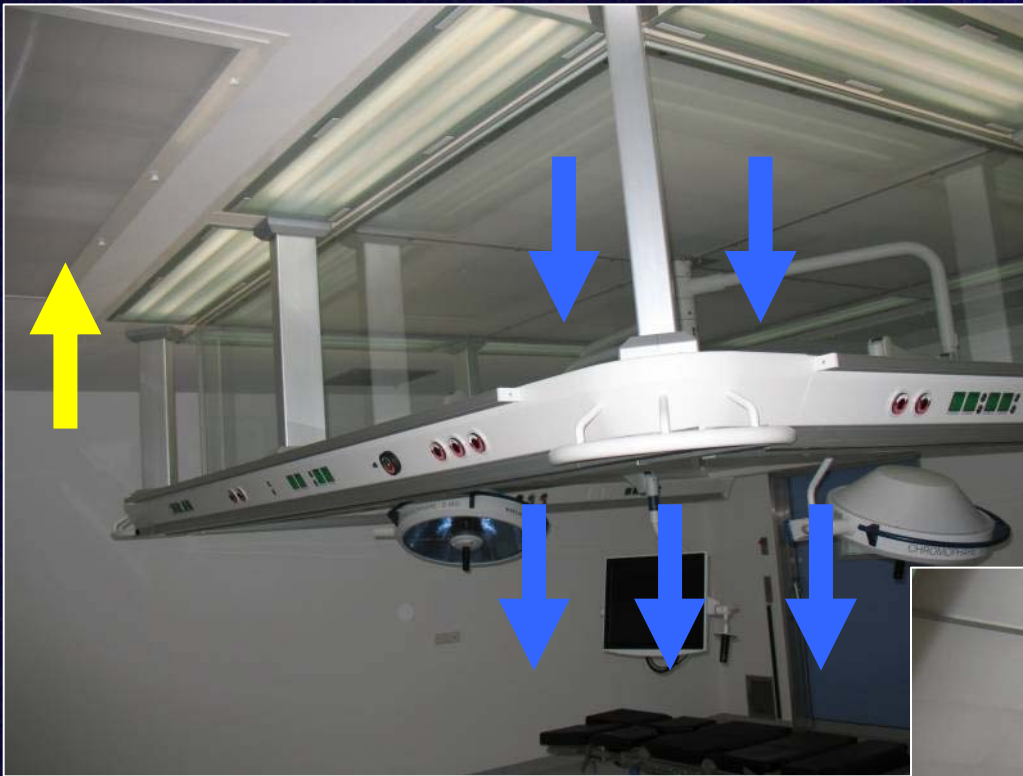


- **Vermischung von Außenluft und Umluft**

(weniger Außenluft, weniger Energieverbrauch, geringere Investitionskosten)

Umluftgerät in Lüftungszentrale empfehlenswert aber **hier nicht möglich**
 Außenluftvolumenstrom gem. Norm 1.200, hier 2.800 m³/h

Die OP- Umluftdecke



- Medienbalken
- TAV
(Turbulenzarme
Verdrängungsströmung)



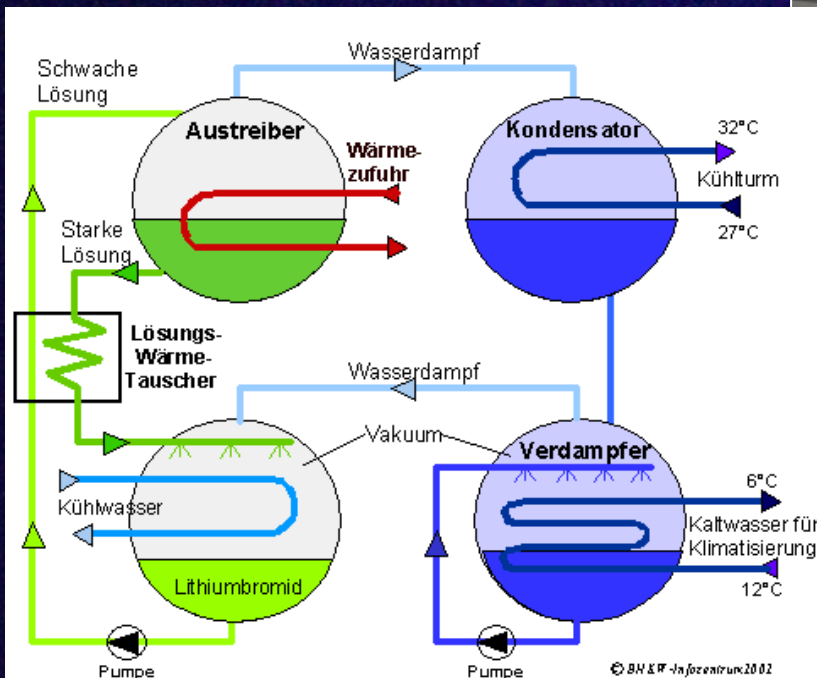
Ein weiterer Gedanke zur Energieeffizienz:

Energieeffizienz bedeutet auch,
die benötigte Endenergie
mit geringem Primärenergieaufwand
zur Verfügung zu stellen.

Ein Lösungsansatz: Kraft-Wärme(-Kälte)-Kopplung

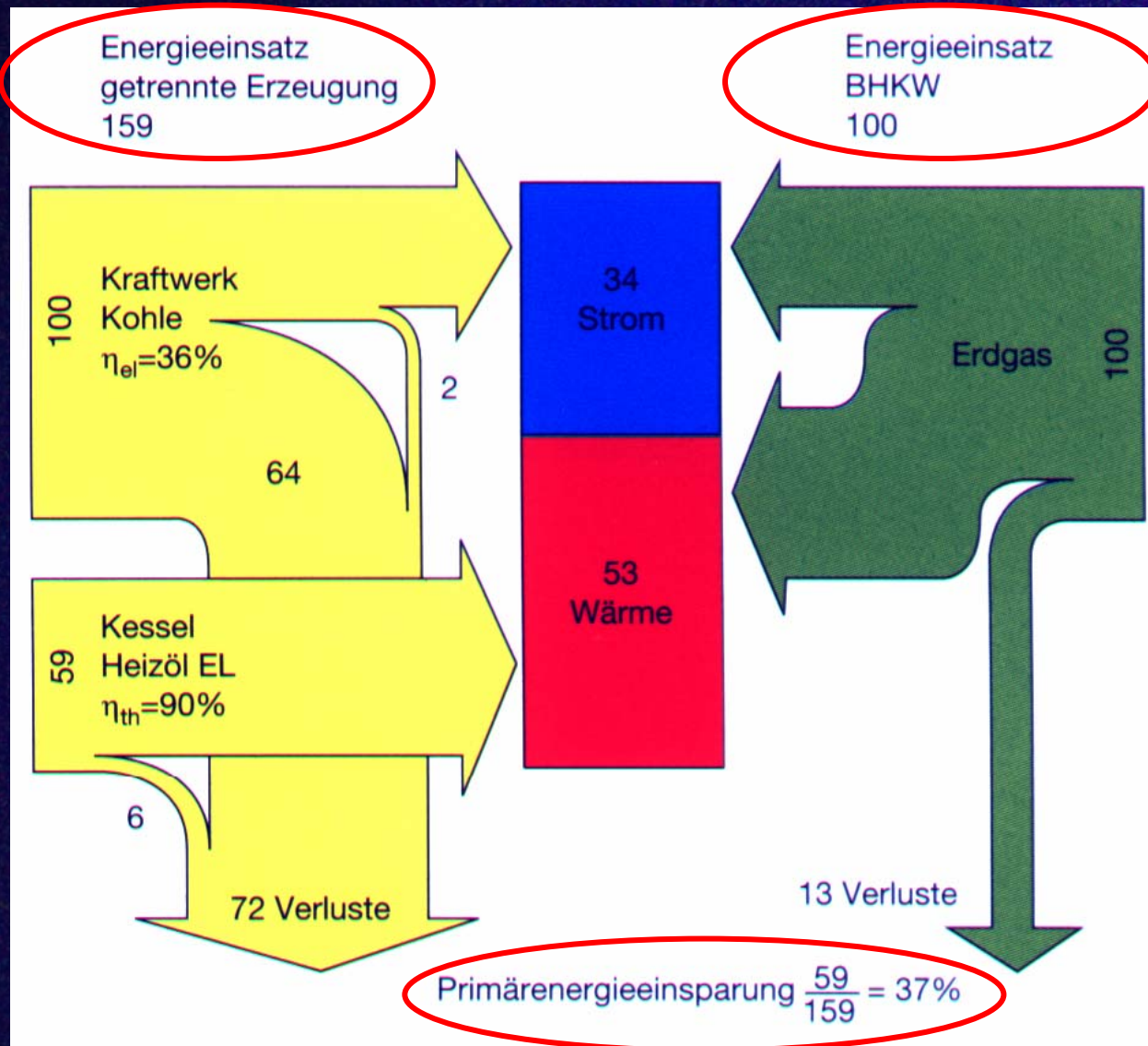
...d.h. gemeinsame Erzeugung von elektrischem Strom (Kraft),
Nutzwärme und ggf. auch von Kälte

Absorptionskälteprozess



Beispiel Evgl. Christophoruswerk Duisburg,
2-moduliges BHKW

Primärenergieeinsparung bezogen auf getrennte Erzeugung

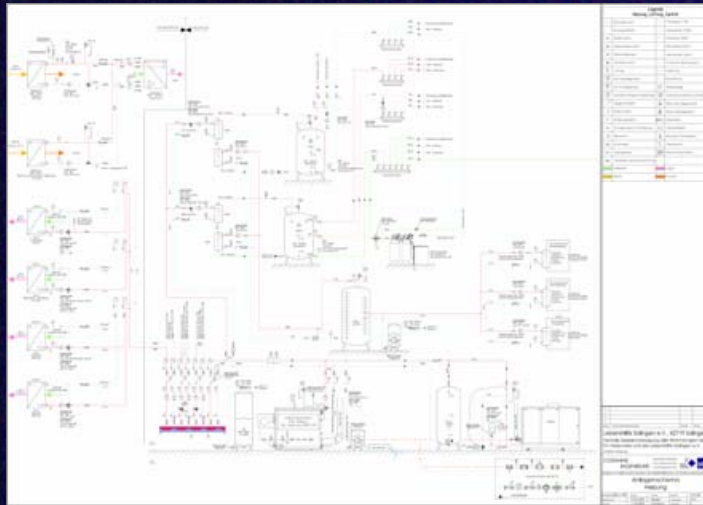


Quelle: MAN

KWK- Beispiele mit unterschiedlichen Techniken:

BG Unfallklinik Duisburg:

Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung mittels 2 BHKW-Modulen à 310 kW_{el} und einer Absorptionskältemaschine als Grundlastkomponenten – Spitzenlastabdeckung durch Gas-NT-Kessel und Kompressionskältemaschine



Genesis Solingen:

Großküche der Lebenshilfe und des K+-Verbundes Solingen:
Kraft-Wärme-Kälte-Kopplung mittels BHKW-Modul (50 kW_{el}) und Wärmerückgewinnung der Abwärme aus den verschiedenen Kälteerzeugern zur Trinkwasservorwärmung – Spitzenlastabdeckung durch Erdgasheizkessel



BG Klinik Bergmannstrost Halle/Saale:

Fernwärme- und Fernkälteerzeugung im benachbarten Kraftwerk des örtlichen Energieversorgungsunternehmens

u.a. Knappschaftskrankenhaus Bottrop...:

...der Klassiker: Fernwärme aus der Stromerzeugung



Danke für Ihre Aufmerksamkeit. Haben Sie noch Fragen?



Peter Cosanne

Geschäftsführender Gesellschafter
der COSANNE INGENIEURE GmbH
Beratender Ingenieur VBI, IKNW
Dipl.-Ing., Dipl.-Wirt.-Ing.
SaSV für Schall- und Wärmeschutz
Lehrbeauftragter an der Hochschule Niederrhein
(Krankenhausbetriebstechnik)

COSANNE INGENIEURE GmbH
Beratende Ingenieure VBI
Drubbel 7-9
46286 Dorsten-Lembeck
Tel.: 02369 / 9882-0, Fax: -10
Internet: www.cosanne.de
E-Mail: info@cosanne.de